

## Pembuatan Sistem Desain Batik Dengan Komputasi Matematis

Widi Hapsari, Nugroho Agus Haryono

Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
email:widi@staff.ukdw.ac.id, nugroho@staff.ukdw.ac.id  
Jl. Wahidin, No. 5 – 25 Yogyakarta, 55224, Indonesia

### Abstrak

Batik sebagai warisan budaya nasional Indonesia terus dikembangkan oleh para pelaku bisnis dan peneliti. Industri Batik dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan penggunaan teknologi informasi dalam proses industri Batik, salah satunya adalah dalam tahap desain. Penelitian terapan yang dilakukan ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem komputer yang dapat menghasilkan desain motif batik didasarkan pada pola-pola Batik Yogyakarta, yaitu: batik parang, truntum, dan kawung. Metode yang digunakan dalam penelitian desain ini adalah menggabungkan *Evolutionary Computation* dan *Mathematical Computation*, dengan Teori Desain Batik untuk menghasilkan pola batik Yogyakarta secara digital. Proses penelitian diawali dengan membuat gen-gen untuk masing-masing motif. Gen dibuat dengan menggunakan model matematis dan transformasi affine dengan menggunakan parameter yang sesuai. Gen-gen yang berhasil dibangun kemudian dipetakan untuk membentuk penotipe berupa motif utama batik. Penelitian sudah dapat menghasilkan gen dan penotipe penyusun motif parang, truntum dan kawung. Dengan dihasilkannya sistem ini, maka diharapkan proses desain batik dapat dilakukan lebih efektif dengan bantuan teknologi informasi

**Kata kunci:** batik, desain batik, komputasi matematis, algoritma genetika

### 1. PENDAHULUAN

Batik Yogyakarta memiliki berbagai macam corak, antara lain Kawung, Parang, dan Truntum. Ketiga jenis motif ini paling sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari atau pun dalam acara-acara resmi. Desain batik saat ini masih banyak dilakukan secara manual dengan menggunakan pola-pola yang sama. Proses desain secara manual memerlukan waktu dan kemampuan desainer dalam berkreasi yang tidak setiap orang bisa memilikinya. Melalui penelitian ini dilakukan pendekatan penyelesaian permasalahan tersebut dengan pembuatan sistem desain motif batik yang bisa menghemat waktu dan bisa dimanfaatkan oleh setiap orang meskipun tidak memiliki kemampuan mendesain/menggambar secara manual. Proses desain batik dengan tetap memperhatikan motif utama batik dapat dilakukan secara manual dengan bantuan teknologi digital. Penggunaan teknologi digital dalam proses desain batik dapat memberikan efisiensi waktu desain maupun inovasi desain yang baru. Desain Batik Inovatif dengan memanfaatkan teknologi digital telah dikembangkan secara interaktif seperti dalam Interactive Evolutionary Art System (Li, Hu, & Yao, 2009), pembuatan desain batik menggunakan model serat akar (Kusuma, Fibrous Root Model

In Batik Pattern Generation, 2017), desain batik dengan menggunakan objek fraktal (Hariadi, Lukman, & Destiarmand, 2013) (Yuan, Lv, & Huang, 2016), pengembangan motif geometri (Sukanto & Setiawan, 2017), dan pengembangan pola-pola tradisional (Kusuma, Interaction Forces-Random Walk Model In Traditional Pattern Generation, 2017).

Penelitian bertujuan untuk membangun sistem berbasis komputer untuk membuat desain batik yang bervariasi dan inovatif. Tujuan kedua adalah memanfaatkan formula matematika dan karakteristik kurva gelombang fungsi sinusoidal yang periodik untuk membantu pembuatan gen dari motif batik. Sistem yang dibangun juga bisa membantu para desainer batik untuk menciptakan ornamen utama pembentuk motif batik yang diinginkan dalam hal ini adalah motif kawung, parang dan truntum. Algoritma yang digunakan dalam menghasilkan ornamen motif batik adalah algoritma genetika dan komputasi matematis.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Pengambilan Ornamen Motif Batik

- a. **Kawung.** Bentuk motif batik Kawung sebenarnya merupakan salah satu bentuk ornamen kuno yang sudah ada berabad-abad yang lalu, bahkan sejak pra sejarah. Ornamennya disarikan dari buah kawung yang didistorsi dalam bentuk oval dan disusun silang, menggambarkan struktur jagad raya. Pusat persilangannya merupakan sumber energi dan miniatur dari jagat raya. Motif ini adalah ekspresi prinsip mandala, yaitu komposisi empat arah mata angin dengan pusat satu. Pola Kawung disusun dari buah kawung yang diletakkan secara diagonal miring ke kanan dan ke kiri, atas dan bawah dengan titik pusat di tengah. Kawung diassosiasikan sebagai biji buah aren (enau) atau kolang-kaling yang berbentuk ellips (Gardjito, 2015), (Kusrianto, 2013). Contoh gambar Kawung diberikan dalam Gambar 1(a).
- b. **Parang Rusak.** Bentuk motif Parang Rusak terdiri dari ornamen lidah api (disebut uceng) dan ornamen blumbangan/mlinjon. Lidah api melambangkan api yang merupakan simbol nafsu marah, sedangkan blumbangan atau mlinjon menggambarkan unsur air yang menggambarkan nafsu supiah. Parang Rusak mempunyai arti perang atau menyingkirkan yang rusak. (Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY, 2007). Kusrianto memberikan penjelasan bahwa parang adalah pisau besar atau sejenis pedang, tetapi lebih lebar. Parang Rusak adalah stilasi dari bentuk parang tertekuk. Sementara, jika dipelajari dari alur penciptaannya oleh panembahan senopati, kata parang adalah perubahan bunyi dari Pereng yang berarti lereng, dimana sultan ini melakukan semedi di pantai selatan yang berbukit-bukit karang yang terjal (Kusrianto, 2013). Contoh gambar Parang diberikan dalam Gambar 1(b).
- c. **Truntum.** Motif truntum termasuk kelompok pola Nitik dengan ornamen pokok bunga tanjung yang menggambarkan bintang-bintang di langit. Kata truntum berarti menuntun atau membimbing. Motif truntum secara fisik mirip bunga tanjung yang berserakan, yang berbentuk geometris (Kusrianto, 2013). Contoh gambar Truntum diberikan dalam Gambar 1(c).



(a) Kawung

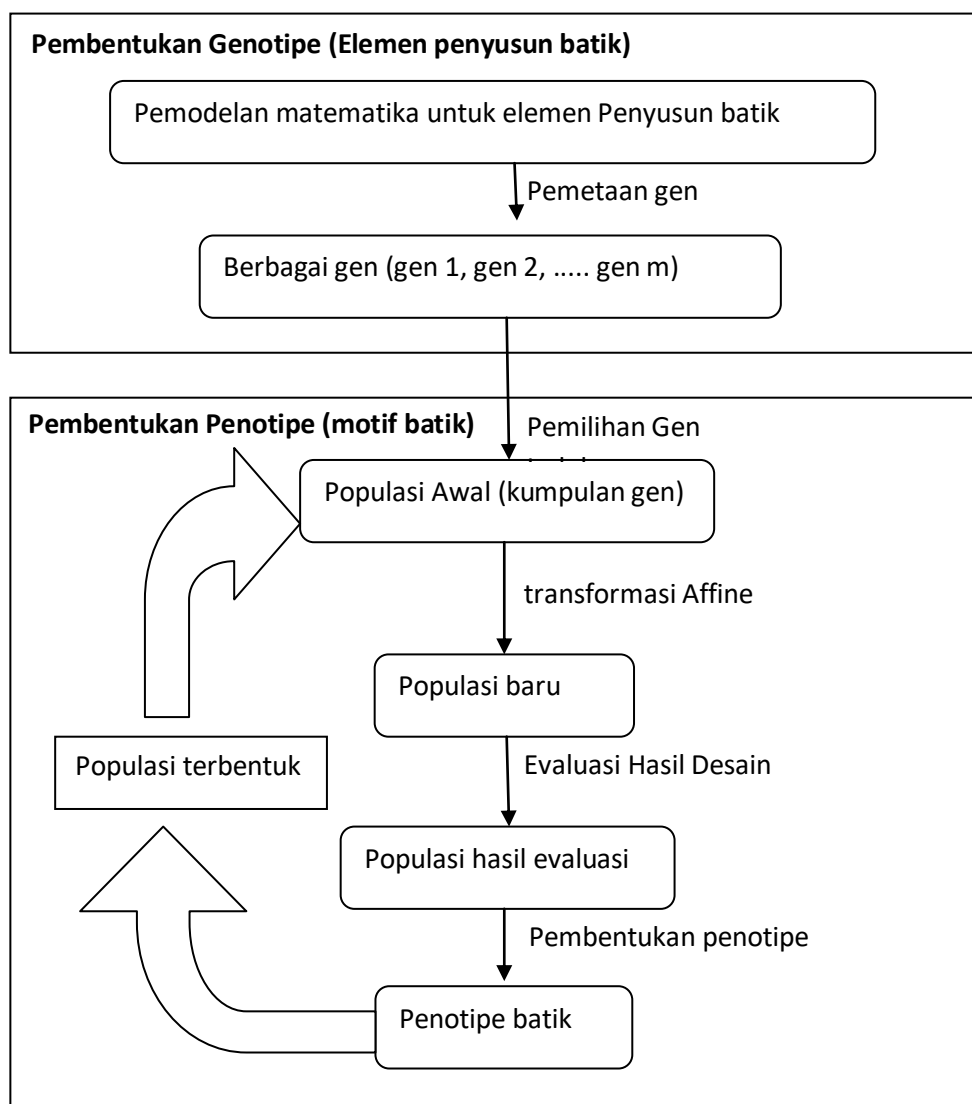
(b) Parang

(c) Truntum

Gambar 1. Contoh Motif Kawung, Parang dan Truntum

## 2.2. Pembuatan Sistem

Sistem desain batik ini dibangun dengan menerapkan algoritma *evolutionary computation* dalam membangun gen dan penotipe untuk membentuk motif yang diinginkan. Evolutionary computation diterapkan untuk memberikan interaksi antara pengguna dengan sistem melalui pemilihan nilai parameter-parameter terbaik atau yang diinginkan oleh user sebagai input sistem dalam proses pembentukan gen dan pembentukan penotip dari motif batik. Proses evolusi diterapkan untuk siklus pembuatan gen menjadi penotipe pembentuk motif. Algoritma komputasi matematis diterapkan oleh sistem untuk membentuk gen motif batik dengan memanfaatkan fungsi sinusoidal, fungsi tangensial dan fungsi polar. Sistem dibangun dengan menggunakan *software* Matlab. Diagram arsitektur sistem desain diberikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Sistem dibangun dalam dua tahap, yaitu: pembentukan genotipe dan pembentukan penotipe.

### a. Tahap Pembentukan genotipe (elemen dari motif batik)

Dalam tahap ini dibentuk gen-gen yang memberikan gambaran mengenai ornamen motif batik. Pemodelan gen dilakukan dengan menggunakan fungsi matematis, yaitu fungsi sinusoidal, polar rose, tangensial, dan transformasi affine. Model matematis ini disusun menggunakan beberapa parameter yang menjadi input pembuatan gen.

**b. Tahap Pembentukan penotipe**

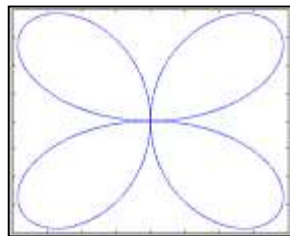
Pembentukan penotipe diawali dengan memilih gen yang akan dijadikan sebagai ornamen pembentuk motif. Dalam pemilihan suatu gen, pengguna perlu memasukkan beberapa parameter yang dibutuhkan oleh gen terkait. Penotipe dikembangkan dari gen yang dipilih dengan menggunakan transformasi matematika. Transformasi matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah: rotasi, translasi, perbesaran, dan operator matematika lainnya yang sesuai dengan karakteristik motif batik yang diinginkan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

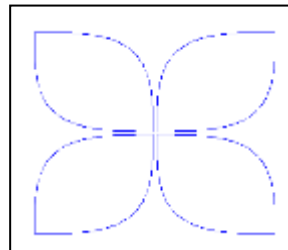
**3.1. Hasil Desain Gen dan Penotipe**

**a. Hasil Desain Gen dan Penotipe Kawung**

Pembentukan Gen Kawung dilakukan dengan menggunakan dua model, yaitu menggunakan model Polar Rose dan Model Grafik fungsi  $f(x)=x$  yang dimodifikasi secara sinusoidal. Pembentukan Gen Kawung menggunakan model Polar Rose dilakukan dengan menggunakan fungsi polar  $f(x)=\sin 2x$ , dengan sudut antara  $0^\circ$  sampai dengan  $360^\circ$ . Fungsi ini dimaksudkan untuk memperoleh motif kawung yang berupa bulat lonjong, dengan hasil penotipe diberikan dalam Gambar 3(a). Pembentukan Gen Kawung yang kedua dilakukan dengan menggunakan model grafik fungsi  $f(x)=x$  yang dimodifikasi secara sinusoidal. Modifikasi ini dimaksudkan untuk memperoleh motif kawung yang berupa bulat lonjong dengan ujung yang agak runcing, dengan hasil penotipe seperti pada Gambar 3 (b).



(a) Rose

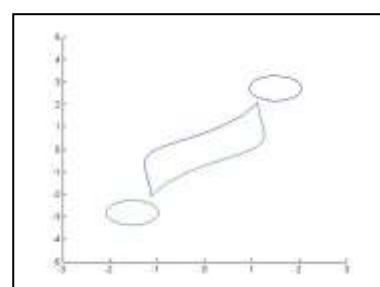
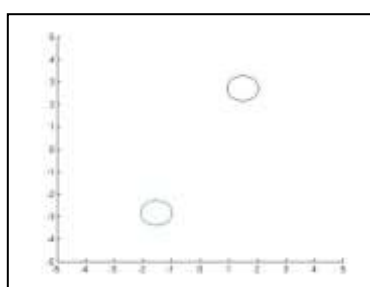
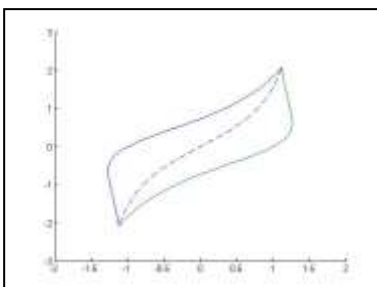


(b) Sinusoidal

Gambar 3. Gambar Gen Kawung dengan fungsi Rose dan Sinusoidal

**b. Hasil Desain Gen dan Penotipe Parang**

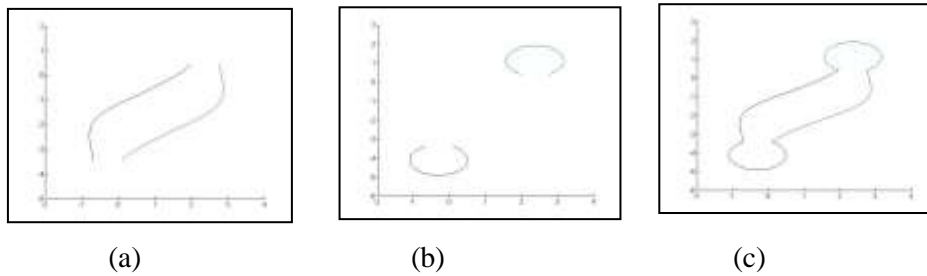
Pembentukan Gen Parang dilakukan dengan menggunakan kurva fungsi tangen,  $f(x)=\tan(x)$ , yang dimodifikasi secara sinusoidal. Dalam pembentukannya, Gen parang disusun dari 2 segmen utama yang masing-masing memiliki 3 elemen. Segmen pertama terdiri dari sebuah elemen parang/pisau yang lebar dan bertekuk yang dikombinasikan dengan dua buah lingkaran pada bagian atas dan bawah seperti disajikan dalam Gambar 4(a), (b), (c).



(a) (b) (c)

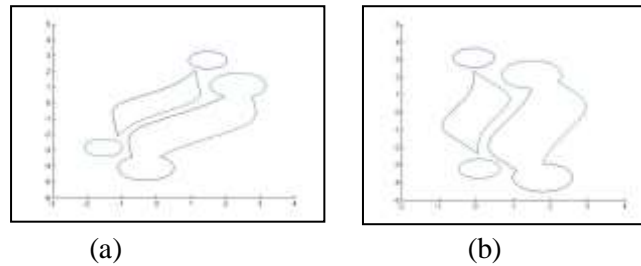
Gambar 4. Gambar Pembuatan Parang Segmen pertama

Segmen kedua terdiri dari sebuah elemen blumbangan yang ujungnya digabung dengan potongan lingkaran sehingga membentuk seperti mlinjon, seperti disajikan dalam Gambar 5 (a), (b), (c).



Gambar 5. Gambar Pembuatan Parang Segmen kedua

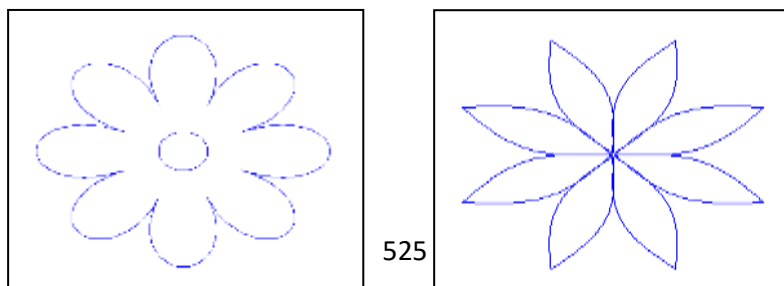
Kedua segmen tersebut kemudian digabungkan untuk menghasilkan pasangan parang dengan mlinjon yang dilanjutkan dengan rotasi sudut sebesar  $30^\circ$ , yang menghasilkan penotipe seperti pada Gambar 6(a), (b)



Gambar 6. Hasil Penotipe Gen Parang

c. Hasil Desain Gen dan Penotipe Truntum

Pembentukan Gen Truntum dilakukan dengan menggunakan dua model, yaitu menggunakan model Polar Rose dan Model Grafik fungsi  $f(x)=x$  yang dimodifikasi secara sinusoidal. Pembentukan Gen Truntum menggunakan model Polar Rose dilakukan dengan menggunakan fungsi polar  $f(x)=\sin 2x$  dengan sudut antara  $36^\circ$  sampai dengan  $252^\circ$ . Fungsi ini dimaksudkan untuk memperoleh motif sebuah kelopak. Untuk memperoleh tujuh kelopak berikutnya, maka motif kelopak tersebut diiterasi sebanyak tujuh kali dengan penambahan sudut rotasi  $45^\circ$  pada setiap iterasinya, sehingga diperoleh penotipe motif truntum yang utuh dengan 8 kelopak seperti yang diberikan pada Gambar 7(a). Pembentukan Gen Truntum yang kedua dilakukan dengan menggunakan model grafik fungsi  $f(x)=x$  yang dimodifikasi secara sinusoidal. Modifikasi ini dimaksudkan untuk memperoleh motif kelopak truntum yang berbentuk ellips dengan dengan ujung mengecil. Kelopak tunggal ini selanjutnya di iterasi dengan penambahan sudut rotasi  $45^\circ$  pada setiap iterasinya, sehingga menghasilkan penotipe delapan kelopak seperti pada Gambar 7(b).



(a) Rose

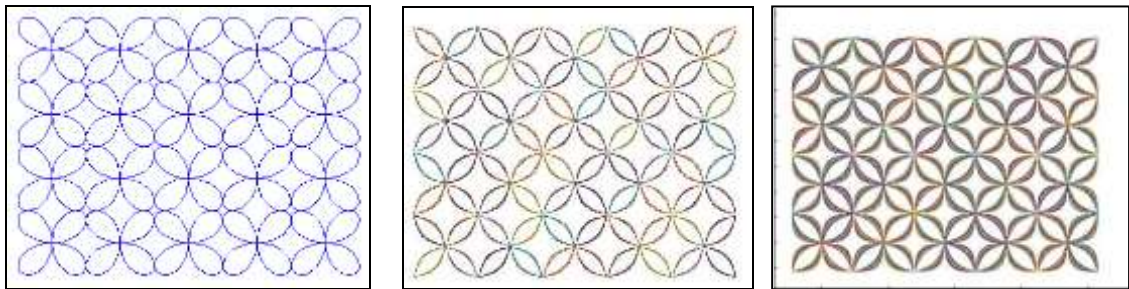
(b) Sinusoidal

Gambar 7. Penotipe Truntum yang dihasilkan dengan metode sinusoidal.

### 3.2. Hasil Desain Populasi

#### a. Hasil Desain Populasi Kawung

Gambar 8 memberikan contoh hasil desain populasi Kawung dengan ukuran 4 x 5.



Gambar 8. Populasi Kawung yang dihasilkan dengan pola lurus.

#### b. Hasil Desain Populasi Parang

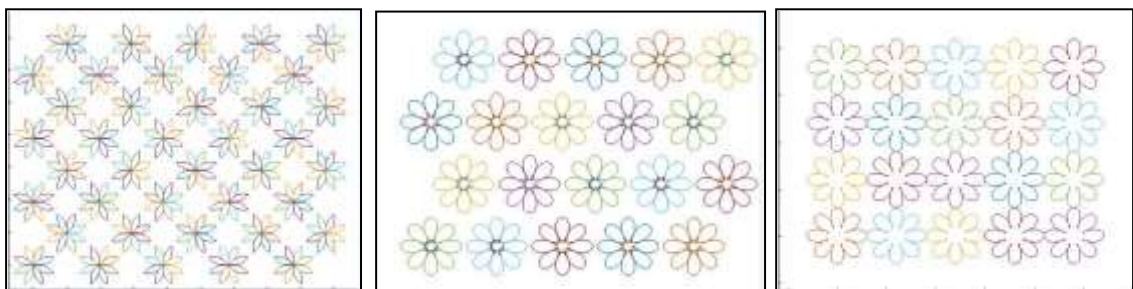
Gambar 9 memberikan contoh hasil desain populasi Parang dengan ukuran 3 x 5.



Gambar 9. Populasi Parang yang dihasilkan.

#### c. Hasil Desain penotipe Truntum

Gambar 10 memberikan contoh hasil desain populasi Truntum dengan ukuran masing-masing 4 x 5 dan 2 x 5



Gambar 10. Populasi Truntum yang dihasilkan dengan pola silang dan lurus

#### 4. KESIMPULAN

Pembuatan sistem desain batik dapat dikerjakan dengan menggunakan model komputasi matematis. Sistem dapat menghasilkan berbagai desain motif batik sesuai dengan nilai parameter: panjang gen, awal gen, dan ketebalan gen yang dimasukkan. Fungsi polar rose berhasil dimanfaatkan untuk membentuk gen kelopak motif kawung dan truntum. Fungsi sinusoidal berhasil dimanfaatkan untuk membentuk gen kelopak motif kawung, truntum, dan gen parang. Fungsi tangensial digunakan untuk membentuk gen motif parang serta digunakan. Populasi dibangun sesuai dengan masukan panjang dan lebar kain dengan memilih model pola silang atau pola lurus. Penelitian ini baru sampai pada pembuatan populasi yang menggambarkan klowongan motif batik. Untuk keberlanjutan penelitian dapat dilakukan dengan memberi tambahan isen-isen untuk mengisi daerah di antara motif utama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY. (2007). *Buku Motif Batik Yogya* (1 ed.). Yogyakarta, Indonesia: Pena Persada Desktop Publishing.
- Gardjito, M. (2015). *Batik Indonesia: Mahakarya Penuh Pesona*. Jakarta: Kakilangit Kencana.
- Hariadi, Y., Lukman, M., & Destiarmand, A. H. (2013). Batik Fractal: Marriage of Art and Science. *ITB J. Vis. Art & Des.*, 84-93.
- Kusrianto, A. (2013). *Batik Filosofi, Motif dan Kegunaan*. Yogyakarta: Andi.
- Kusuma, P. D. (2017). Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(14), 3260-3269.
- Kusuma, P. D. (2017, July). Interaction Forces-Random Walk Model In Traditional Pattern Generation. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(14), 3294-3302.
- Li, Y., Hu, C.-J., & Yao, X. (2009, November). Innovative Batik Design with an Interactive Evolutionary Art System. *Journal of Computer Science and Technology*, 1035-1047.
- Sukamto, A., & Setiawan, A. (2017). Development Geometric Pattern Of Paradila Weaving Need Design Innovation. *International Conference of Arts Language And Culter*, (pp. 390-396). Surakarta.
- Yuan, Q., Lv, J., & Huang, H. (2016). Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometry. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 9, 369-392.